

51

Int. Cl. 2:

B 21 D 5

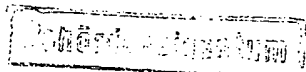
B 21 C 37-08

19 BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES



PATENTAMT



DT 23 52 573 A1

11

Offenlegungsschrift 23 52 573

21

Aktenzeichen:

P 23 52 573.7-14

22

Anmeldetag:

17. 10. 73

43

Offenlegungstag:

30. 4. 75

30

Unionspriorität:

32 33 31

54

Bezeichnung:

Blechkantenanbiegevorrichtung in einer Anlage zum Herstellen
zylindrischer Hohlkörper, insbesondere nahtgeschweißter Stahlrohre

71

Anmelder:

Mannesmann-Meer AG, 4050 Mönchengladbach

72

Erfinder:

Randerath, Walter, Dipl.-Ing., 4060 Viersen

Prüfungsantrag gem. § 28b PatG ist gestellt

DT 23 52 573 A1

⊕ 4.75 509 818/527

7/70

ORIGINAL INSPECTED

Dipl.-Ing. W. Meissner Dipl.-Ing. H. Tischer
Dipl.-Ing. P. E. Meissner
Dipl.-Ing. H. J. Presting
1 Berlin 35 (Grunewald), Herbertstraße 22

Berlin, den 17. Oktober 1973
M/Zi

Fall 9156

XX

MANNESMANN-MEER Aktiengesellschaft, Mönchengladbach, Ohler Kirchweg 66

"Blechkantenanbiegevorrichtung in einer Anlage zum Herstellen zylindrischer Hohlkörper, insbesondere nahtgeschweißter Stahlrohre"

Die Erfindung betrifft eine Blechkantenanbiegevorrichtung in einer Anlage zum Herstellen zylindrischer Hohlkörper, insbesondere nahtgeschweißter Stahlrohre, mit einander gegenüberliegenden den beiden anzubiegenden Bandkantenbereichen zugeordneten formgebenden Werkzeugsätzen, deren Oberwerkzeug jeweils eine konvexe und deren Unterwerkzeug eine entsprechende konkave Kontur aufweist und wobei Oberwerkzeug und Unterwerkzeug relativ zueinander bewegbar sind. Bekanntlich erfordert das Herstellen, insbesondere nahtgeschweißter Stahlrohre, ein Vorbiegen der Bandkantenbereiche auf den endgültigen Radius des herzustellenden Rohres, um eine einwandfreie Lage der zu verschweißenden Bandkanten im Schlitzrohr zueinander zu gewährleisten.

Während für die kontinuierliche Einförmung eines Bandes zu einem Schlitzrohr formgebende Werkzeuge in Form eines Rollensatzes eingesetzt werden, finden bei der Herstellung von Großrohren aus dickwandigen Blechtafeln Gesenke Anwendung, die die Bandkantenbereiche über die gesamte Blechlänge in einem Zuge anbiegen. Es bereitet nun keine Schwierigkeiten, für einen bestimmten Anbiegeradius und eine bestimmte Blechdicke ein formgebendes Werkzeug zu schaffen, bei dem sichergestellt ist, daß der Spalt zwischen Oberwerkzeug und Unterwerkzeug über den gesamten Formgebungsbereich konstant ist. Sofern aber entweder der Biegeradius geändert werden soll oder Bleche anderer Dicke zum Einsatz kommen, kann die Konstanz des Spaltes zwischen den Werkzeugen nur durch Auswechseln derselben eingehalten werden. In einer Anlage,

in der ein breites Programm bezüglich Rohrdurchmesser und Wanddicke bewältigt werden soll, ist daher eine entsprechend breite Palette an verschiedenen Werkzeugen bereitzuhalten und es ist unvermeidlich, daß durch das Auswechseln der Werkzeuge Totzeiten entstehen, die die Wirtschaftlichkeit der Anlage beeinflussen. So werden in der Praxis gelegentlich Kompromisse derart geschlossen, daß ein bestimmter Werkzeugsatz für verschiedene Blechdicken eingesetzt und in Kauf genommen wird, daß die Konstanz des Spaltes nicht für alle Blechdicken erhalten ist.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine Blechkantenanbiegevorrichtung zu schaffen, mit der, ohne ein Werkzeug auswechseln zu müssen, verschiedene Blechdicken und verschiedene Anbiegekrümmungen bewältigt werden können, wobei in jedem Falle zwischen dem Oberwerkzeug und dem Unterwerkzeug ein der Blechdicke entsprechender konstanter Spalt vorliegen soll.

Diese Aufgabe läßt sich erfindungsgemäß dadurch lösen, daß die Kontur des Oberwerkzeuges und die Kontur des Unterwerkzeuges im wesentlichen ein und derselbe Ausschnitt einer Kreisevolvente sind. Durch die Ausbildung der Kontur als Kreisevolvente lassen sich die Werkzeuge in jedem Falle und bei jeder Blechdicke so zueinander einstellen, daß die Konstanz des Spaltes gegeben ist.

Bevorzugt wird eine Ausgestaltung der Erfindung, die sich dadurch auszeichnet, daß das Oberwerkzeug um eine der Biegeachse parallele Achse schwenkbar und in einzelnen Schwenkstellungen feststellbar ist, und daß das Unterwerkzeug unabhängig vom Oberwerkzeug parallel zu der durch die beiden gegenüberliegenden Schwenkachsen der Oberwerkzeuge bestimmten Ebene in Richtung sowohl im positiven wie negativem Sinne auf das gegenüberliegende Unterwerkzeug verschiebbar und in einzelnen Verschiebestellungen feststellbar ist.

Die Erfindung läßt sich auch bei formgebenden Werkzeugen in Form von Profilwalzen erfolgreich anwenden.

Die besonderen Vorteile der Erfindung werden bei der nachfolgenden Beschreibung der beigefügten Abbildungen noch ausführlich hervorgehoben. Indessen sind Ausführungsbeispiele der Erfindung niedergelegt. Dabei zeigen:

- Fig. 1 eine Vorderansicht einer Blechkantenanbiegevorrichtung zum Anbiegen von Blechtafeln mittels Gesenken in schematischer Darstellung
- Fig. 2 ein Biegewerkzeug in geschlossener Stellung für ein Blech mit der theoretischen Blechdicke $s = 0$
- Fig. 3 ein Biegewerkzeug in einer Stellung für ein Blech mit der Blechdicke $= s$
- Fig. 4 einen Teil eines Unterwerkzeuges
- Fig. 5 das Anbiegen eines Bleches mit kleinem Anbiegeradius
- Fig. 6 das Anbiegen eines Bleches mit mittlerem Anbiegeradius
- Fig. 7 das Anbiegen eines Bleches mit großem Anbiegeradius
- Fig. 8 einen Werkzeugsatz in Form von Profilwalzen.

In Fig. 1 ist eine Blechkantenanbiegevorrichtung mit den Merkmalen der Ansprüche 1 bis 3 dargestellt. In zwei einander zugekehrten offenen C-Rahmen 5, 5' sind formgebende Werkzeuge 1, 1' angeordnet, die jeweils aus einem Oberwerkzeug 2 und einem Unterwerkzeug 3 bestehen. Das Oberwerkzeug hat eine konvexe und das Unterwerkzeug eine entsprechende konkave Kontur. Das Unterwerkzeug 3, 3' ruht auf einem Werkzeugträger 4, 4' und ist gegenüber diesem und gegenüber dem Oberwerkzeug sowie unabhängig von demselben verschiebbar gelagert. Zum Verschieben und Feststellen sind entsprechende Mittel 7, 8 vorgesehen. Der Werkzeugträger 4 selbst ist fest mit einem hydraulischen Zylinder 6 verbunden, über den die zum Anbiegen der Blechkanten erforderliche Leistung eingebracht wird. Dem Unterwerkzeug 3, 3' gegenüber liegt das Oberwerkzeug 2, 2', welches um eine horizontale Schwenkachse 11, 11' durch entsprechende Stellmittel 12, 12' schwenkbar und feststellbar ist.

Die C-Rahmen 5, 5' sind in bekannter Weise auf Schienen 9 relativ zueinander verschiebbar, um deren Abstand der Breite eines anzubiegenden Bleches 30 anpassen zu können.

Einzelheiten bezüglich der Gestaltung der Biegewerkzeuge, wie sie gemäß Fig. 1 zum Einsatz kommen, sind in den Figuren 2, 3 und 4 enthalten. Davon zeigen die Figuren 2 und 3 einen Werkzeugsatz, bei dem die Kontur 17 des Oberwerkzeuges 2 und die Kontur 16 des Unterwerkzeuges 3 im wesentlichen ein und derselbe Ausschnitt einer Kreisevolvente sind, die als solche in Fig. 4 angedeutet ist. Die Entwicklung einer Kreisevolvente bzw. eines bestimmten Ausschnittes derselben, mit einem gewünschten kleinsten Radius r_1 ist ein vom Fachmann mathematisch, auch graphisch lösbares Problem. In Fig. 4 sind lediglich drei Radien r_1 , r_2 , r_3 eingezeichnet, wobei noch eine Vielzahl von Zwischenradien hätte angedeutet werden können, da ein entsprechend dem Verlauf der Kreisevolvente kontinuierlicher Übergang vom Radius r_1 zum Radius r_3 erfolgt.

In Fig. 2 liegt das Oberwerkzeug 2 auf dem Unterwerkzeug 3 auf und schließt zwischen sich einen theoretischen Spalt mit der Spaltdicke $s = 0$ ein. Um nun zu der Einstellung gemäß Fig. 3 zu kommen, wird ausgehend von der Stellung nach Fig. 2 das Oberwerkzeug 2 um die Achse 11 eines feststehenden Bolzens 13 geschwenkt, und zwar aus der Nulllage 14 in Richtung eines Pfeiles 15 bis in die Betriebslage 14' in Fig. 3. Der Schwenkwinkel ist durch Pfeile 20 angedeutet. Gleichzeitig wird das Unterwerkzeug 3 in Richtung eines Pfeiles 21 horizontal verschoben, so daß nun ein Spalt s' vorliegt, der über den gesamten Verformungsbereich konstant ist.

Zur gegenseitigen Positionierung der formgebenden Werkzeuge zueinander ist natürlich außer der Schwenkung des Oberwerkzeuges 2 und der Verschiebung des Unterwerkzeuges 3 eine vertikale Verstellung des Unterwerkzeuges 3 erforderlich, die jedoch bei Verwendung von Gesenken im Arbeitshub selbst in an sich bekannter Weise einbezogen ist. Als zusätzliche, dem Fachmann selbstverständliche Maßnahme ist die Vertikalverstellung des Unterwerkzeuges gegenüber dem Oberwerkzeug bei Verwendung von formgebenden Werkzeugen in Form von Walzen beim kontinuierlichen Anbiegen der Bandkante, d.h. bei Werkzeugen, wie sie in Fig. 8 dargestellt sind, anzusehen.

Es ist an dieser Stelle noch darauf hinzuweisen, daß die Schwenkachse 11 des Oberwerkzeuges 2 auch in den Kreismittelpunkt des die Kontur 17 des Oberwerkzeuges 2 in der Grundstellung 14 erzeugenden Evolventengrundkreis gelegt werden kann. In diesem Fall genügt allein ein Schwenken des Oberwerkzeuges zur Anpassung an unterschiedliche Blechdicken. Dabei kann jedoch die Schwenkachse 11 so weit entfernt vom eigentlichen Biegewerkzeug 2 liegen, daß diese Lösung zu zusätzlichen Konstruktionsaufwendungen führen kann. Es wäre auch denkbar, durch Führen des Bolzens 13 in einer Kulisse ein Schwenken des Oberwerkzeuges 2 um den Evolventengrundkreismittelpunkt zu simulieren.

Weiterhin ist unter Hinweis auf Fig. 2 zu erläutern, daß die Kontur des Oberwerkzeuges und die Kontur des Unterwerkzeuges nur im wesentlichen ein und derselbe Ausschnitt einer Kreisevolvente sind, weil das Oberwerkzeug 2 mit seiner Kontur 17 in Abhängigkeit des einem formgebenden Werkzeug zugeordneten Banddickenbereiches über die Erstreckung der Kontur 16 des Unterwerkzeuges 3 hinausgeht.

In Fig. 8 sind die formgebenden Werkzeuge Profilwalzen, und zwar eine konvexe Walze als Oberwerkzeug 2 und eine konkave Walze als Unterwerkzeug 3. Die Wellenzapfen 22, 23 der Walzen sind angedeutet. Weiterhin ist durch einen gestrichelt gezeichneten Kreis 24 angedeutet, daß das Oberwerkzeug um entsprechende Bolzen in Richtung des Pfeiles 25, d.h. um die Schwenkachse 11 schwenkbar sein soll. Das Unterwerkzeug 3 dagegen ist in Richtung eines Pfeiles 18 und in Richtung eines Pfeiles 25 verschieblich gelagert.

In den Figuren 5, 6 und 7 zeigt es sich, daß ohne jede Verstellung des Oberwerkzeuges 2 gegenüber dem Unterwerkzeug 3 unterschiedliche Anbiegeradien bei konstanter Blechdicke bewältigt werden können, wobei die in Fig. 7 dargestellte Ausführung etwa der in Fig. 1 in einem Ausschnitt etwa entspricht.

Das anzubiegende Blech 27 oder 28 wird jeweils so weit von dem formgebenden Werkzeug erfaßt, daß im unmittelbaren Bereich der Bandkante 29 der entsprechende Anbiegeradius vorliegt, der dann allmählich, und zwar entsprechend dem weiteren Verlauf der Kreisevolvente in Krümmungen mit größerem Radius übergeht. In Fig. 5 wird also die Anbiegung für ein Rohr kleinen, in Fig. 6 für ein Rohr mitt-

leren und in Fig. 7 die Anbiegung für ein Rohr großen Durchmessers vorgenommen, wobei die eingezeichneten Pfeile r_1 und r_2 die entsprechenden Pfeile aus Fig. 4 sein können.

Die Werkzeuge werden zueinander stets in eine bestimmte Position gebracht, und zwar in Abhängigkeit von dem Spalt s , der der Banddicke entspricht, so daß alle Krümmungsradien des Unterwerkzeuges und die um die Banddicke s kleineren des Oberwerkzeuges paarweise den gleichen Krümmungsmittelpunkt haben.

Die Erfindung ermöglicht es also, ein und denselben formgebenden Werkzeugersatz für verschiedene Anbiegeradien und verschiedene Blechdicken unter Lösung der erfindungsgemäßen Aufgabe einzusetzen. Dabei wird die Breite b des Werkzeuges von dem Bereich an anzuformenden Radien im wesentlichen bestimmt.

In einem Zahlenbeispiel eines Unterwerkzeuges gemäß Fig. 4 lassen sich die Verhältnisse anschaulich darstellen.

Werkzeugbreite	$b = 285 \text{ mm}$
Anbiegebereich	mindestens $1/15$ des jeweiligen Fertigrohrumfanges
Kleinster Rohrdurchmesser des Werkzeugbereiches	$d_{\min.} = 24''$
Größter Rohrdurchmesser des Werkzeugbereiches	$d_{\max.} = 35''$
Krümmungsradien	
$r_1 = 12'' = d_{\min.}/2$	
$r_2 \text{ ca. } 17,5'' = d_{\max.}/2$	
$r_3 \text{ ca. } 24''$	

- Patentansprüche -

Fall 9156

PATENTANSPRÜCHE

1. Blechkantenanbiegevorrichtung in einer Anlage zum Herstellen zylindrischer Hohlkörper, insbesondere nahtgeschweißter Stahlrohre, mit einander gegenüberliegenden den beiden anzubiegenden Bandkantenbereichen zugeordneten formgebenden Werkzeugsätzen, deren Oberwerkzeug jeweils eine konvexe und deren Unterwerkzeug eine entsprechende konkave Kontur aufweist und wobei Oberwerkzeug und Unterwerkzeug relativ zueinander bewegbar sind, dadurch gekennzeichnet, daß die Kontur des Oberwerkzeuges (2) und die Kontur des Unterwerkzeuges (3) im wesentlichen ein und derselbe Ausschnitt einer Kreisevolvente sind.
2. Blechkantenanbiegevorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Oberwerkzeug (2) um eine der Biegeachse parallele Achse (11) schwenkbar und in einzelnen Schwenkstellungen feststellbar ist und daß das Unterwerkzeug (3) unabhängig vom Oberwerkzeug (2) parallel zu der durch die beiden gegenüberliegenden Schwenkachsen (11, 11') der Oberwerkzeuge (2, 2') bestimmten Ebene in Richtung auf das gegenüberliegende Unterwerkzeug (3') verschiebbar und in einzelnen Verschiebestellungen feststellbar ist.
3. Blechkantenanbiegevorrichtung nach Anspruch 2, bei dem die formgebenden Werkzeuge (1, 1') Gesenke sind, dadurch gekennzeichnet, daß das Unterwerkzeug (3) jeweils auf einem mit einem hydraulischen Arbeitszylinder (6) verbundenen in Richtung auf das Oberwerkzeug (2) beweglichen Werkzeugträger (4) ruht, an dem Mittel (7, 8) zum Verschieben und Feststellen des Unterwerkzeuges (3) auf dem Werkzeugträger (4) vorgesehen sind, und daß am Oberwerkzeug Stellmittel (12) zum Verschwenken desselben um eine feststehende Achse (11) angreifen.

4. Blechkantenanbiegevorrichtung nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß die formgebenden Werkzeuge zum Anbiegen von Blechkanten an sich bekannte Profilwalzen sind, deren Achsabstand einstellbar ist.

Dipl.-Ing. W. Meissner
Patentanwalt



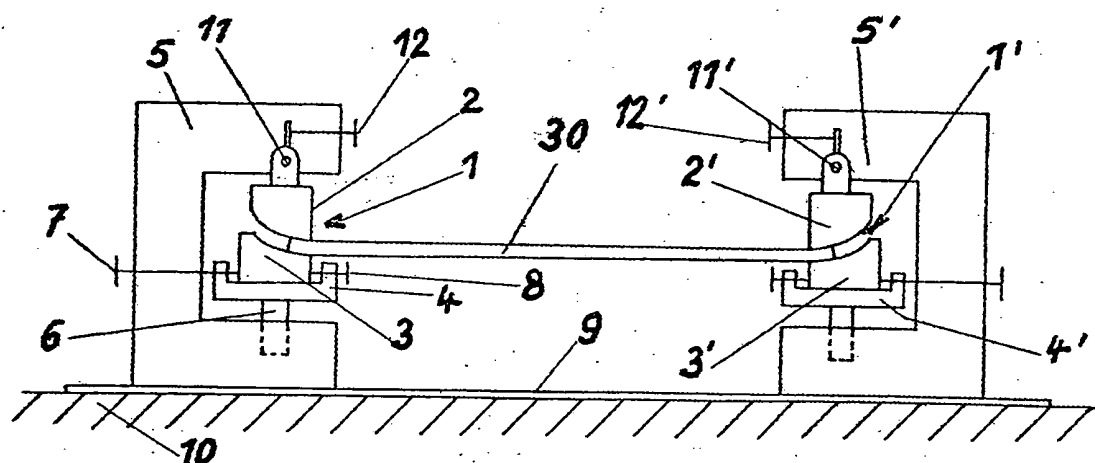


Fig. 1

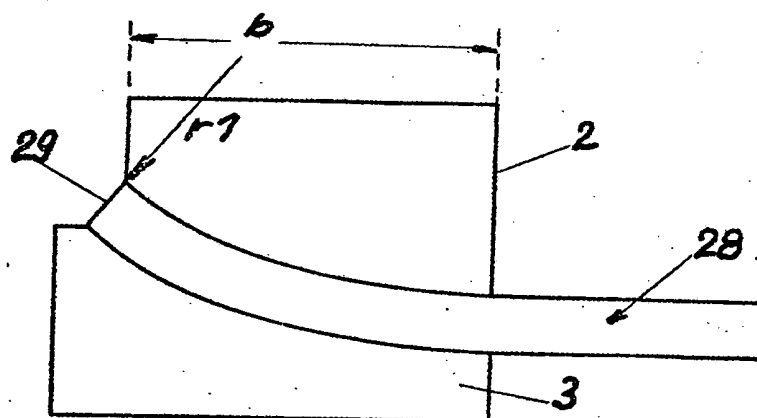


Fig. 5

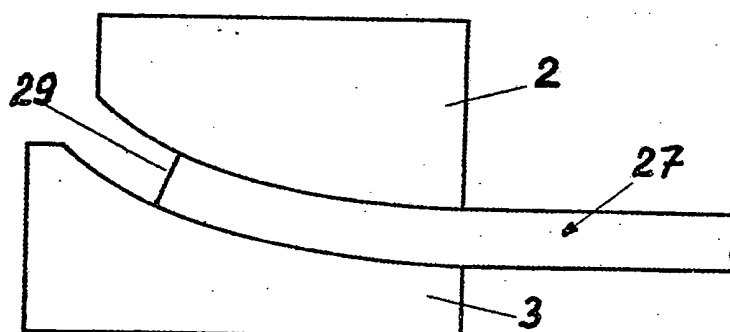


Fig. 6

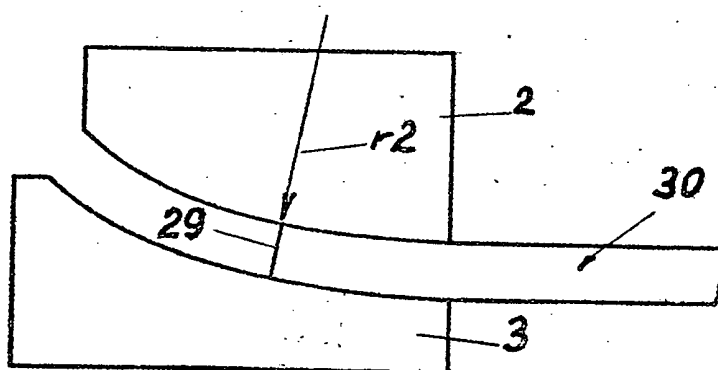


Fig. 7

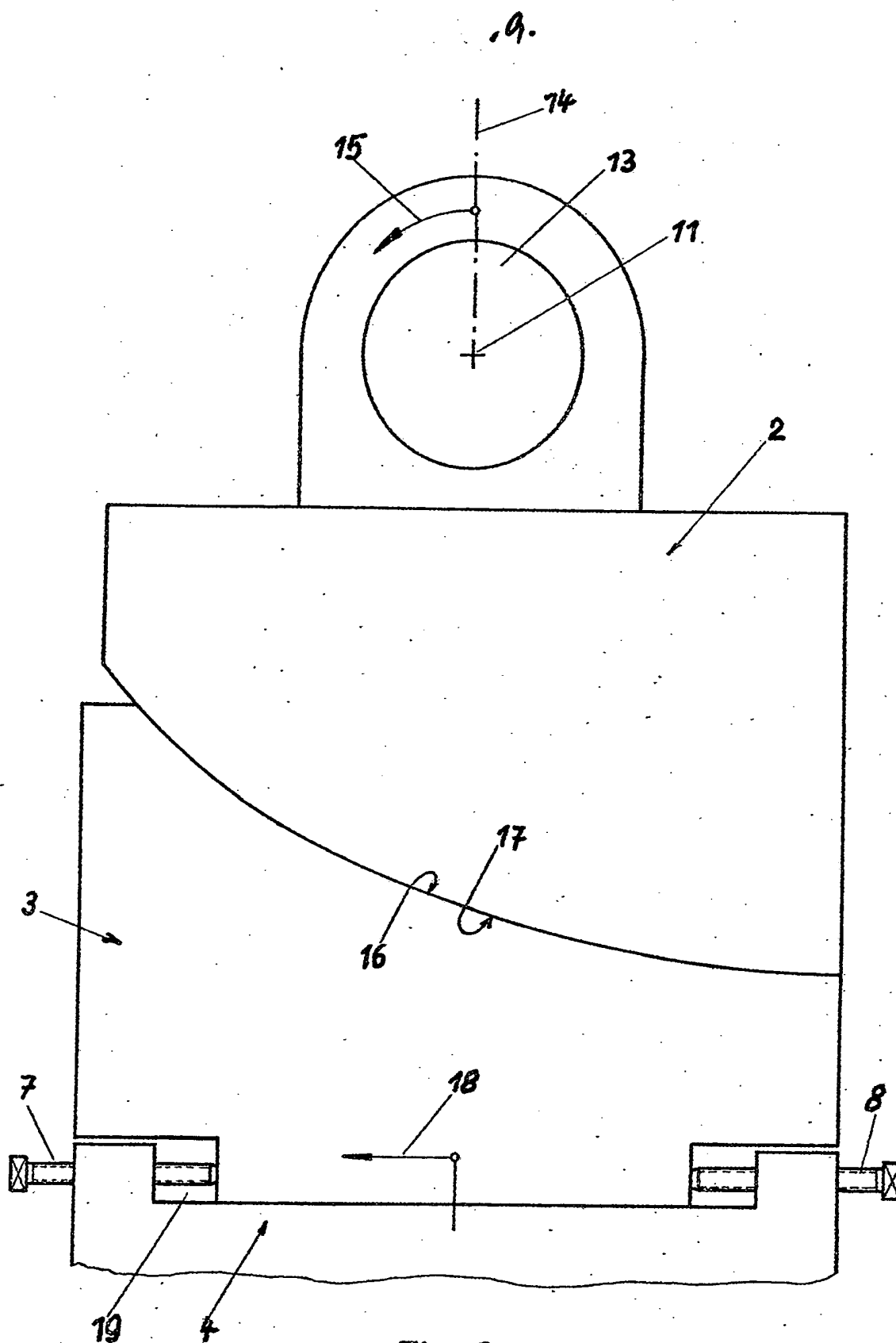


Fig. 2

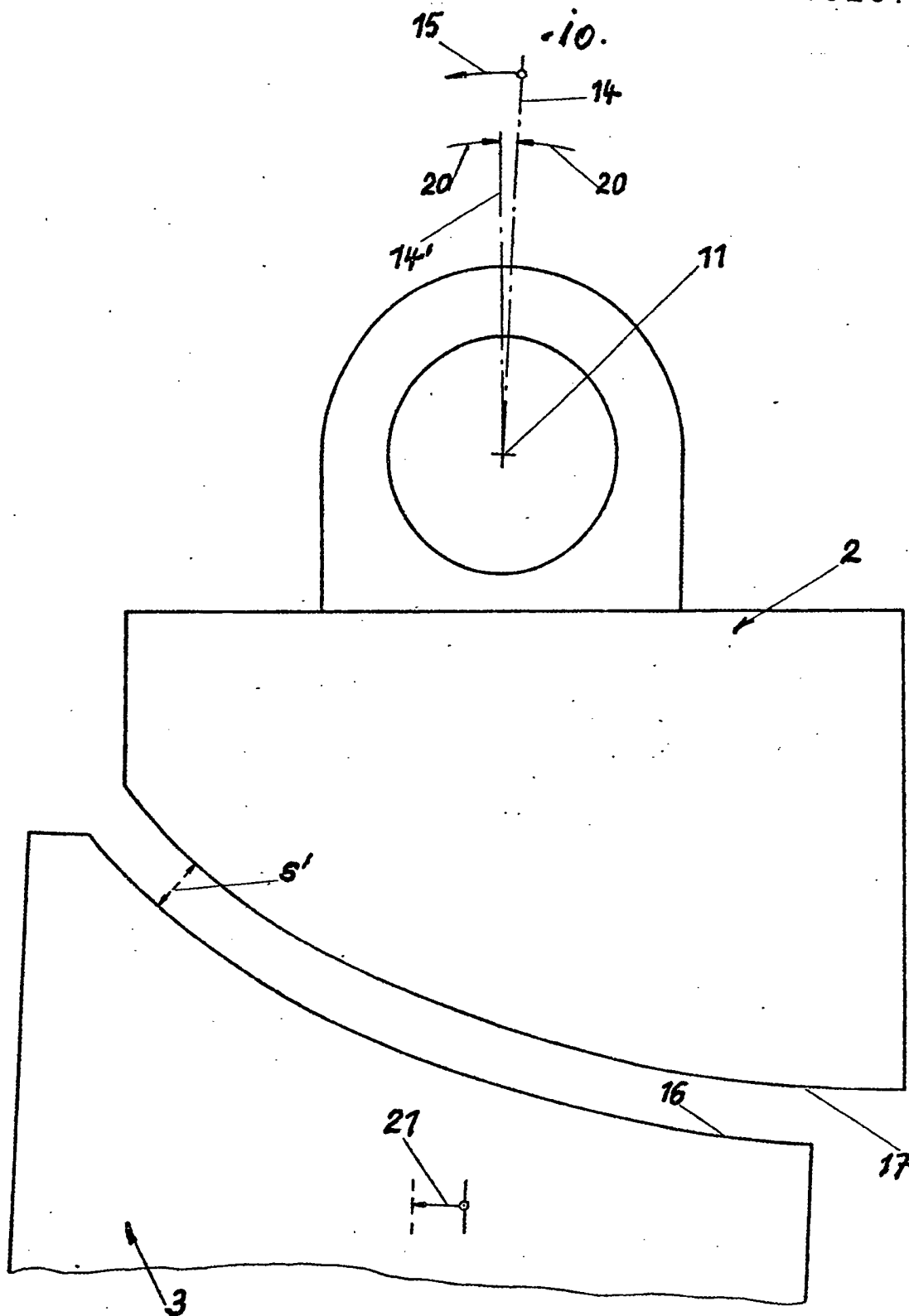
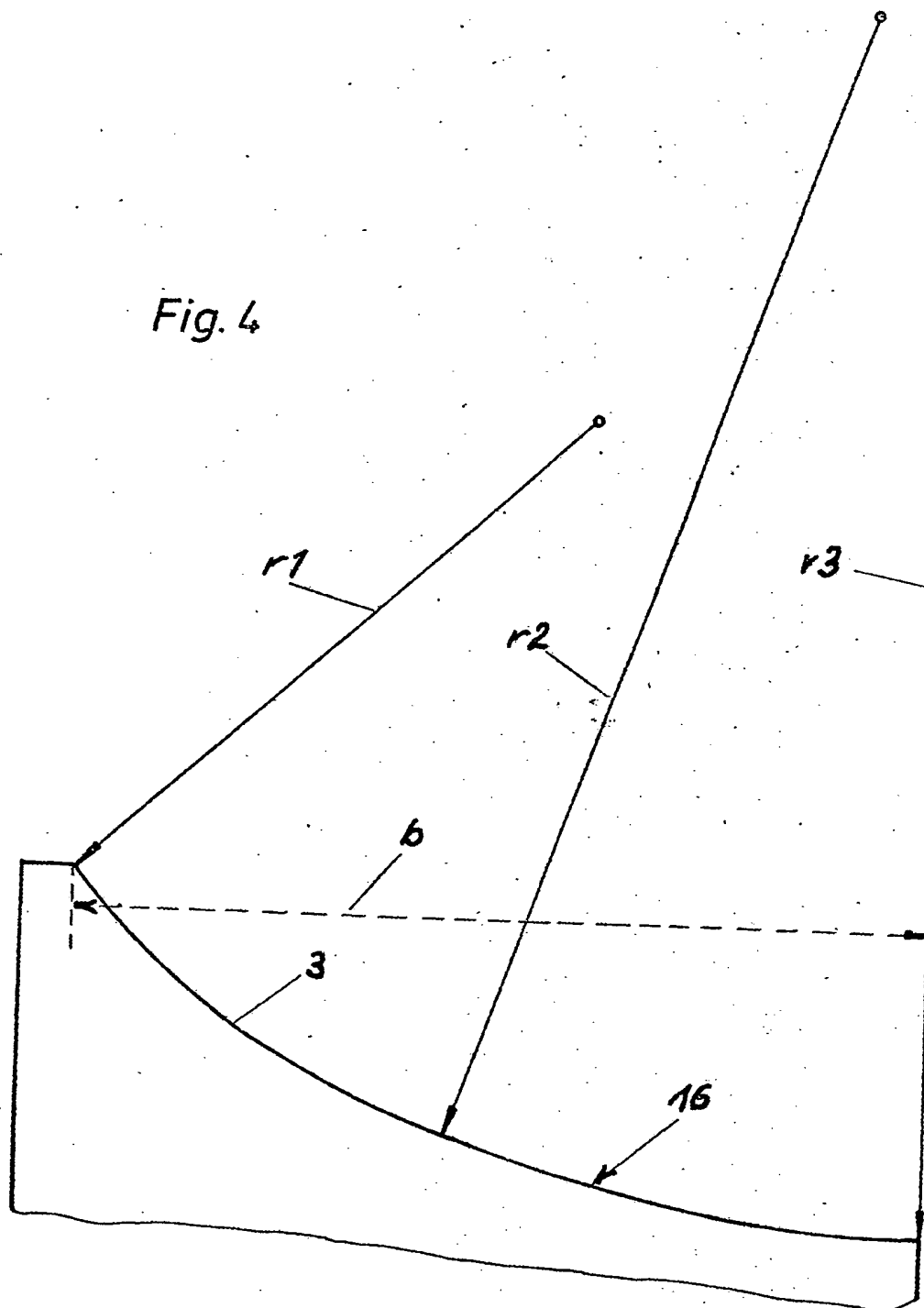


Fig. 3

AA.

Fig. 4



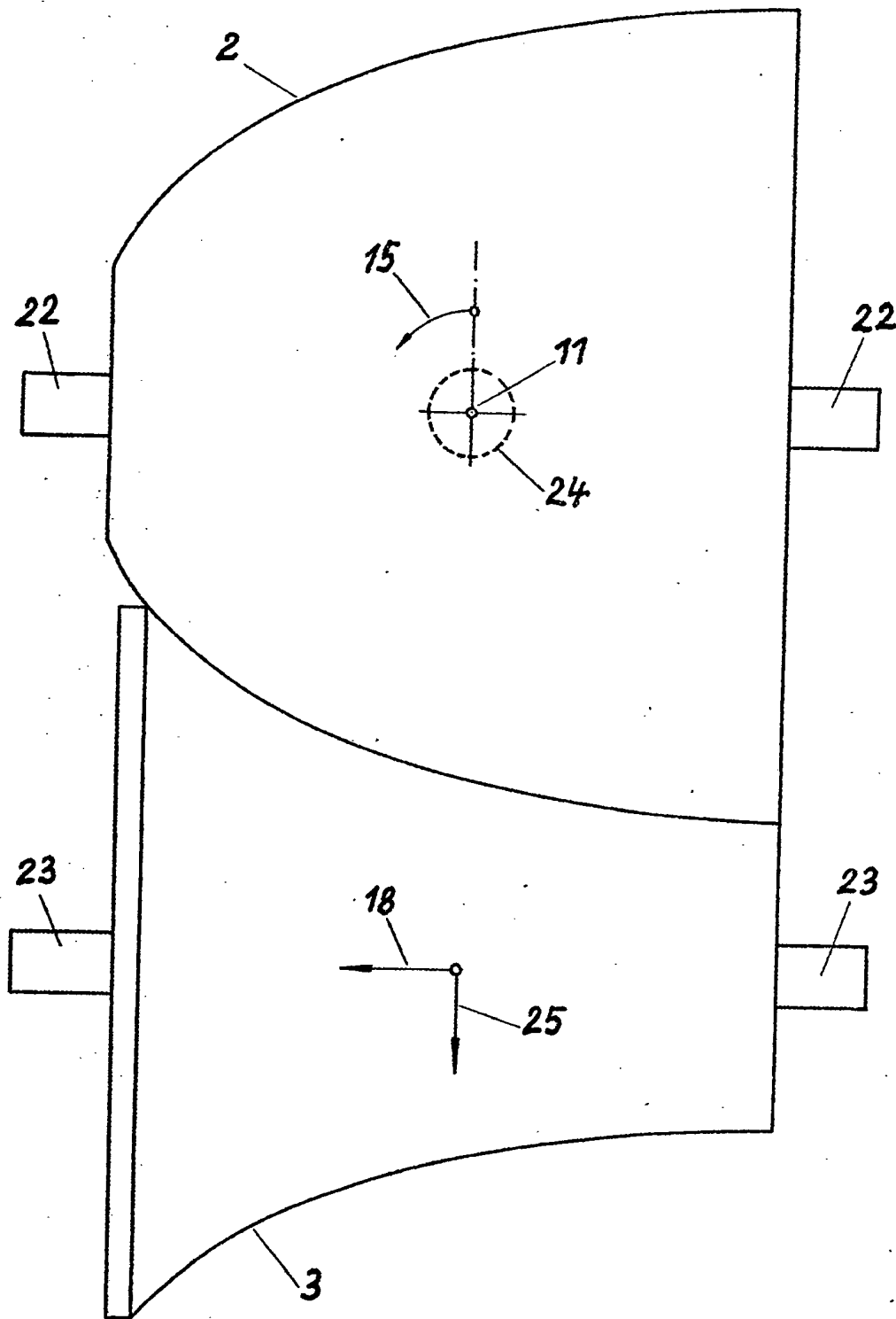


Fig. 8